



19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

12 Offenlegungsschrift  
10 DE 100 24 244 A 1

51 Int. Cl.<sup>7</sup>:  
C 23 G 5/00  
B 08 B 3/04

21 Aktenzeichen: 100 24 244.8  
22 Anmeldetag: 17. 5. 2000  
43 Offenlegungstag: 22. 11. 2001

DE 100 24 244 A 1

71 Anmelder:  
Hoos, Paul, 74182 Obersulm, DE

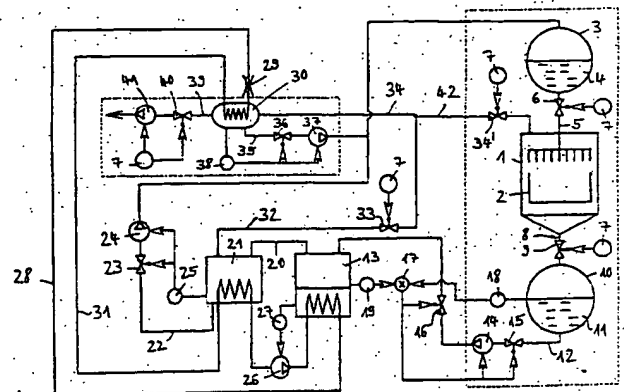
74 Vertreter:  
Rechts- und Patentanwälte Lorenz Seidler Gossel,  
80538 München

72 Erfinder:  
gleich Anmelder

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

54 Verfahren und Vorrichtung zum Reinigen von Metallteilen

57 Ein Verfahren dient zum Reinigen von Metallteilen. Die Metallteile werden mit einer Reinigungsflüssigkeit gewaschen (1). Die verschmutzte Reinigungsflüssigkeit wird verdampft (13) und anschließend wieder kondensiert (21). Dabei erfolgt die Verdampfung (13) und die Kondensierung (21) durch ein Kühlmittel (einzige Figur).



DE 100 24 244 A 1

## Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Reinigen von Metallteilen und eine Vorrichtung zur Durchführung eines derartigen Verfahrens.

[0002] Zerspanend bearbeitete Produkte aus Metall sind meist mit Öl und Fett behaftet. Diese Metallteile werden mit einer Reinigungsflüssigkeit gereinigt bzw. gewaschen. Dabei entsteht Abfallflüssigkeit. Diese Flüssigkeit kann dann destilliert werden. Zum Verdampfen der verschmutzten Reinigungsflüssigkeit werden in der Regel Heizstäbe eingesetzt. Zum Kondensieren wird im allgemeinen eine Kältemaschine verwendet. Sowohl das Verdampfen als auch das Kondensieren kosten Energie.

[0003] Bei einem bekannten Verfahren werden verschmutzte Metallteile in eine Waschkammer gebracht. Die Waschkammer wird dann geschlossen. Anschließend werden die verschmutzten Teile geflutet und gespült. Danach wird die verschmutzte Reinigungsflüssigkeit in einen dafür vorgesehenen Tank abgelassen. Die Luft wird aus der Waschkammer abgesaugt, um die gereinigten Produkte zu trocknen. Die verdampfte Reinigungsflüssigkeit wird mittels eines Kondensators zurückgewonnen. Gleichzeitig wird die verschmutzte Flüssigkeit destilliert. Dieser Vorgang findet bei niedrigem Druck statt.

[0004] Aufgabe der Erfindung ist es, ein energiesparendes Verfahren zum Reinigen von Metallteilen und eine Vorrichtung zur Durchführung eines derartigen Verfahrens vorzuschlagen.

[0005] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe bei einem Verfahren der eingangs angegebenen Art durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Die Metallteile werden mit einer Reinigungsflüssigkeit gewaschen. Die verschmutzte Reinigungsflüssigkeit wird verdampft und anschließend wieder kondensiert. Dabei erfolgen die Verdampfung und Kondensierung durch ein Kühlmittel. Das Kühlmittel wird sowohl für die Verdampfung als auch für die Kondensierung verwendet. Hierdurch kann eine erhebliche Energiesparung erreicht werden.

[0006] Bei einer Vorrichtung zum Reinigen von Metallteilen wird die Aufgabe der Erfindung durch die Merkmale des Anspruchs 5 gelöst. Die Vorrichtung umfaßt eine Waschkammer, einen Vorratsbehälter für Reinigungsflüssigkeit, einen Vorratsbehälter für verschmutzte Reinigungsflüssigkeit, einen Verdampfer, einen Kondensor und einen Kühlmittelkreislauf, der den Kondensor und den Verdampfer umfaßt.

[0007] Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den Unteransprüchen beschrieben.

[0008] Die kondensierte Reinigungsflüssigkeit kann erneut zum Waschen von Metallteilen verwendet werden. Die kondensierte Reinigungsflüssigkeit wird vorzugsweise rückgeführt und erneut zum Waschen von Metallteilen verwendet.

[0009] Eine weitere vorteilhafte Weiterbildung ist dadurch gekennzeichnet, daß die beim Waschen und/oder Kondensieren entstehenden Dämpfe der Reinigungsflüssigkeit kondensiert werden. Die derart kondensierte Reinigungsflüssigkeit wird vorzugsweise erneut zum Waschen von Metallteilen verwendet.

[0010] Bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung umfaßt der Kühlmittelkreislauf vorzugsweise einen Kondensor für die Dämpfe der Reinigungsflüssigkeit aus der Waschkammer und/oder aus dem Kondensor.

[0011] Durch die Erfindung kann der Vorteil erreicht werden, daß auch Anlagen mit größeren Destillierleistungen als kompakte Einzelmaschinen plazierte werden können. Es wird eine Energieersparnis durch Wärmerückgewinnung erreicht. Die erfindungsgemäße Vorrichtung sondert wesent-

lich weniger Wärme als vorbekannte Vorrichtungen ab. Durch den fehlenden oder minimierten Wärmetauscher an der Kältemaschine kann eine Bauraumersparnis erreicht werden.

[0012] Durch die Erfindung werden die Nachteile des vorbekannten Verfahrens und der vorbekannten Vorrichtung vermieden. Nach den vorbekannten Lösungen werden Kältemaschinen verwendet, die allerdings keine hohe Lebensdauer erreichen, wenn die Wärmeabfuhr nicht gewährleistet ist. Die Wärmeentwicklung von Reinigungsanlagen der vorbekannten Art verursacht zusätzliche Kosten wegen des höheren Klimatisierungsaufwandes in den Betrieben, in denen die Anlagen verwendet werden. Die Wärmeabgabe von Kältemaschinen verursacht außerdem unerwünschte Luftströme, die bei den Arbeitnehmern, die die Anlagen bedienen, gesundheitliche Beschwerden verursachen können. Deshalb werden die vorbekannten Anlagen oft dezentral installiert. Der Kühler der Kälteanlage wird dann meist im Freien angebracht.

[0013] Gemäß der Erfindung wird durch ein geschicktes Anordnen von Verdampfer und Kondensor die Abwärme der Kältemaschine genutzt. Dies geschieht nach der Formel:

$$Q = m \times r \quad [J]$$

[0014] Hierin bedeuten:

Q = Verdampfungswärme

m = Masse

r = spezifische Verdampfungswärme Berücksichtigt man den Bedarf an destilliertem Reinigungsmittel, so kann die Wärmeleistung des Verdampfers wie folgt errechnet werden:

$$P = \Phi \times p \times t / 60\,000 \quad [kW]$$

[0015] Hierin bedeuten:

p = Leistung

$\Phi$  = Volumenstrom (l/min)

r = spezifisches Gewicht (kg/l)

r = spezifische Verdampfungswärme

[0016] Die eingebrachte Heizleistung wird benötigt, um die Reinigungsflüssigkeit in Dampf umzusetzen. Gleichermaßen kommt die Energie beim Kondensieren in Form von Wärme wieder frei. Der Kondensationsvorgang findet nur statt, wenn dem gesättigten Dampf Wärme entzogen wird. Die Energie, die hierbei abgeführt werden muß, entspricht der Energie, die beim Verdampfen zugeführt wurde. Somit muß das Kühlaggregat für den Kondensor die gleiche Wärmeleistung erbringen wie die Heizleistung des Verdampfers.

[0017] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird nachstehend anhand der beigefügten Zeichnung im einzelnen erläutert. In der Zeichnung zeigt die einzige Figur eine Vorrichtung zum Reinigen von Metallteilen in einer schematischen Darstellung.

[0018] Die in der einzigen Figur schematisch dargestellte Reinigungsvorrichtung weist eine Waschkammer 1 auf, in der sich ein Warenkorb 2 befindet, der zur Aufnahme der zu reinigenden Metallteile dient. Ein Vorratsbehälter 3 für Reinigungsflüssigkeit 4 ist über eine Leitung 5, die durch ein Ventil 6 aufsteuerbar ist, mit der Waschkammer 1 verbunden. Das Ventil 6 wird durch eine steuerprogrammierbare Steuerung SPS 7, die durch einen Mikrocontroller oder Mikroprozessor oder ähnliches gebildet sein kann, geöffnet bzw. geschlossen.

[0019] Die Waschkammer 1 ist ferner über eine Leitung 8, die ebenfalls durch ein von der SPS 7 zu betätigendes Ventil 9 geöffnet und geschlossen werden kann, mit einem Vorrats-

behälter 10 für verschmutztes Reinigungsmittel 11 verbunden. Von dem Vorratsbehälter 10 führt eine Leitung 12 zu einem Verdampfer 13. In der Leitung 12 ist eine Pumpe 14 vorgesehen sowie ein erstes Ventil 15 vor dieser Pumpe 14 und ein zweites Ventil 16 nach der Pumpe 14. Die Pumpe 14 und die Ventile 15, 16 empfangen Steuersignale von der Verknüpfungsschaltung (Logikschaltung) 17, die ihrerseits von der Flüssigkeitsniveausteuerng (level control) LC 18 des Vorratsbehälters 10 und von der Flüssigkeitsniveausteuerng (level control) LC 19 des Verdampfers Signale erhält.

[0020] Nach dem Durchlaufen des Verdampfers 13 wird die Reinigungsflüssigkeit über eine Leitung 20 einem Kondensor 21 zugeführt, in dem die Reinigungsflüssigkeit wieder kondensiert. Die jetzt wieder flüssige, gereinigte Reinigungsflüssigkeit wird aus dem Kondensor 21 über eine Leitung 22 abgezogen. In der Leitung 22 befinden sich ein Ventil 23 und eine Pumpe 24, durch die die Reinigungsflüssigkeit dem Vorratsbehälter 3 zugeführt wird. Das Ventil 23 und die Pumpe 24 werden durch eine Flüssigkeitsniveausteuerng LC 25, die auf das Flüssigkeitsniveau in dem Kondensor anspricht, gesteuert.

[0021] Der Kühlmittelkreislauf wird durch die Kühlmittelpumpe 26 erzeugt. Die Pumpe 26 fördert das Kühlmittel durch den Kondensor 21 und anschließend durch den Verdampfer 13. Sie wird durch eine Temperatursteuerung (temperature control) TC 27, die auf die Temperatur in dem Verdampfer 13 anspricht, gesteuert. Vom Verdampfer 13 wird das Kühlmittel über eine Leitung 28 und eine Drossel 29 einem Kondensator 30 zugeführt. Von dort wird das Kühlmittel über die Leitung 31 wieder zum Kondensor 21 geführt.

[0022] In den Kondensor 21 mündet eine Unterdruck-Erzeugungsleitung 32, in der sich ein Ventil 33 befindet, das durch die steuerprogrammierbare Steuerung SPS 7 gesteuert wird. Die Leitung 32 ist mit einer Leitung 34 verbunden, die zum Kondensator 30 für den Dämpfe der Reinigungsflüssigkeit führt. In dem Kondensator 30 werden die aus dem Kondensor 21 abgezogenen Dämpfe der Reinigungsflüssigkeit kondensiert und über eine Leitung 35 mit einem Ventil 36 und einer Pumpe 37 der Leitung 22 zugeführt, die zum Vorratsbehälter 3 führt. Das Ventil 36 und die Pumpe 37 werden von einer Flüssigkeitsniveausteuerng (level control) LC 38 in Abhängigkeit vom Niveau in dem Kondensator 30 gesteuert. Am Ausgang des Kondensators 30 befindet sich die Leitung 39, in der ein Ventil 40 und eine Vakuumpumpe 41 vorgesehen sind, die durch die steuerprogrammierbare Steuerung SPS 7 gesteuert werden.

[0023] Die Leitung 34 ist mit der weiteren Leitung 42 verbunden, die über ein Ventil 34', das von der steuerprogrammierbaren Steuerung 7 gesteuert wird, in die Waschkammer 1 führt, und durch die die Dämpfe aus der Waschkammer 1 abgezogen werden.

[0024] Beim Betrieb der Anlage werden die Metallteile, die sich in dem Warenkorb 2 befinden, mit der Reinigungsflüssigkeit aus dem Vorratsbehälter 3 gewaschen. Die verschmutzte Reinigungsflüssigkeit wird dem Behälter 10 zugeführt. Sie wird in dem Verdampfer 13 verdampft und in dem Kondensor 21 anschließend wieder kondensiert. Die Verdampfung und die Kondensierung erfolgen durch das im Kühlmittelkreislauf geführte Kühlmittel, das zunächst den Kondensor 21 und dann den Verdampfer 13 durchläuft, das also im Verhältnis zum Reinigungsmittel im Gegenstrom geführt wird. Dies bringt eine erhebliche Energiesparung mit sich.

[0025] Die im Kondensor 21 kondensierte Reinigungsflüssigkeit wird dem Vorratsbehälter 3 zugeführt und auf diese Weise erneut zum Waschen von Metallteilen verwendet.

[0026] Die beim Waschen in der Waschkammer 1 entstehenden Dämpfe der Reinigungsflüssigkeit werden über die Leitung 42 abgezogen. Die beim Kondensieren im Kondensor 21 entstehenden Dämpfe der Reinigungsflüssigkeit werden über die Leitung 22 abgezogen. Sowohl die Dämpfe aus der Waschkammer 1 als auch die Dämpfe aus dem Kondensor 21 werden dann durch die Vakuumpumpe 41 über die Leitung 34 dem Kondensator 30 zugeführt, wo die Dämpfe der Reinigungsflüssigkeit kondensiert werden und über die Leitung 35 dem Vorratsbehälter 3 zugeführt werden, wo sie erneut zum Waschen von Metallteilen verwendet werden können.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum Reinigen von Metallteilen, bei dem die Metallteile mit einer Reinigungsflüssigkeit gewaschen (1) werden und bei dem die verschmutzte Reinigungsflüssigkeit verdampft (13) und anschließend wieder kondensiert (21) wird, wobei die Verdampfung (13) und Kondensierung (21) durch ein Kühlmittel erfolgt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die kondensierte Reinigungsflüssigkeit erneut zum Waschen von Metallteilen verwendet wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die beim Waschen (1) und/oder beim Kondensieren (21) entstehenden Dämpfe der Reinigungsflüssigkeit kondensiert (30) werden.
4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die kondensierte (30) Reinigungsflüssigkeit erneut zum Waschen von Metallteilen verwendet wird.
5. Vorrichtung zum Reinigen von Metallteilen mit einer Waschkammer (1), einem Vorratsbehälter (3) für Reinigungsflüssigkeit (4), einem Vorratsbehälter (10) für verschmutzte Reinigungsflüssigkeit (11), einem Verdampfer (13), einem Kondensor (21) und einem Kühlmittelkreislauf, der den Kondensor (21) und den Verdampfer (13) umfaßt.
6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Kühlmittelkreislauf einen Kondensator (30) für die Dämpfe der Reinigungsflüssigkeit aus der Waschkammer (1) und/oder aus dem Kondensor (21) umfaßt.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

